

Maija Ylösmäki ja Samuli Välimäki

Nuorten koripalloilijoiden dynaaminen tasapaino ja urheiluvammat

Modifioidun SEBT -testin yhteys alaraajavammoihin

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti

Fysioterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö

29.4.2014

Tekijät Otsikko Sivumäärä Aika	Maija Ylösmäki ja Samuli Välimäki Nuorten koripalloilijoiden dynaaminen tasapaino ja urheiluvammat 25 sivua 29.4.2014
Tutkinto	Fysioterapeutti (AMK)
Koulutusohjelma	Fysioterapian koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Fysioterapia
Ohjaajat	Lehtori Sanna Garam Lehtori Tiina Karihtala Tutkimus ja kehittämispäällikkö, FT Kati Pasanen
<p>Koripallossa on jatkuvasti fyysistä kontaktia ja siinä esiintyy lukuisia tilanteita, jotka vaativat hyvää tasapainoa. Tasapainoharjoittelulla voidaan vähentää merkittävästi koripallossa sattuvia vammoja. Tyypillisimpiä urheiluvammoja koripallossa ovat alaraajavammat. Näistä yleisimpiä ovat nilkka- ja polvivammat. Urheiluvammat voivat johtaa pitkiin peli- ja harjoitustaukoihin ja ne voivat haitata urheilijan uraa vielä pitkään parantumisen jälkeenkin. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan dynaamisen tasapainon yhteyttä alaraajavammojen esiintyvyyteen nuorten koripallon pelaajien keskuudessa.</p> <p>Tämä tutkielmatyypinen opinnäytetyö on osa UKK-instituutin “Urheilijan liiketaidot, lihas-kunto ja terveys” -tutkimushanketta, johon osallistui salibandy-, koripallo-, jääkiekko- ja lentopallopelaajia Tampereen seudulta. UKK-instituutin tutkimushanke toteutetaan yhteistyössä Oslo Sports Trauma Research Centerin (Norjan liikuntatieteellinen yliopisto) kanssa.</p> <p>Tähän opinnäytetyöhön on valikoitu 39 koripalloilijan dynaamisen tasapainon testitulokset, sekä urheiluvammatiedot testejä seuraavalta kaudelta. Koripalloilijat olivat mittauksiin osallistuneena 13-16 -vuotiaita. Dynaamisen tasapainon mittaamiseen käytettiin Star Reach – testiä, jonka Oslo Sports Trauma Research Center on modifioinut Star Excursion Balance Test -testistä. Tulosten analysoinnissa on käytetty IBM SPSS Statistics ohjelman versiota 21.0. Star Reach -testin tulosten mukaan suuntaa antavia viitteitä löytyi siitä, että dynaamisella tasapainolla on yhteys urheiluvammojen syntyyn nuorilla koripalloilijoilla. Aihetta tulisi tutkia jatkossa suuremmalla tutkimusjoukolla.</p>	
Avainsanat	koripallo, dynaaminen tasapaino, urheiluvammat

Authors Title	Maija Ylösmäki and Samuli Välimäki Dynamic Balance and Sports Injuries among Young Basketball Players
Number of Pages Date	25 pages Spring 2014
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Physiotherapy
Specialisation option	Physiotherapy
Instructors	Sanna Garam, Senior Lecturer Tiina Karihtala, Senior Lecturer Kati Pasanen, Research and Development Manager, PhD
<p>Basketball requires the players to continuously address physical contact and there are various situations where good balance is needed. Balance training can significantly reduce injuries which occur in basketball. Lower extremity injuries are the most typical injuries in basketball. The most common ones are ankle and knee injuries. As a result, basketball injuries might lead to long breaks during the season and could be a problem even after recovery. The purpose of this study was to find out if there is a connection between the players' lower extremity injuries and dynamic balance.</p> <p>This study is a part of UKK insitute's large risk factor study project which involves floorball, basketball, ice hockey and volleyball players in the district of Tampere. The research is conducted in close collaboration with the Oslo Sports Trauma Research Center.</p> <p>Our study involved 39 basketball players who were 13 to 16 years old. Oslo Sports Trauma Research Center has modified a Star Reach test which was used for measuring dynamic balance of the players. IBM SPSS Statistics programme version 21.0 was been used for analyzing the results. The results of the Star Reach test show that dynamic balance has an effect on the formation of injuries in young basketball players.</p>	
Keywords	basketball, dynamic balance, sports injuries

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyöprosessi ja työn tavoite	1
2.1	Systemaattinen kirjallisuushaku	2
2.2	Tutkimuskysymykset	3
3	Urheiluvammat koripallossa	4
3.1	Koripalloilijoiden tyypillisimmät alaraajavammat	5
3.2	Alaraajavammoihin vaikuttavia tekijöitä	5
4	Dynaaminen tasapaino koripallossa	6
4.1	Lajin vaatima tasapaino	7
4.2	Koripalloilijoiden dynaamisen tasapainon mittaaminen	7
5	Aineisto ja tutkimusmenetelmät	8
5.1	Pelaajien esitiedot ja urheiluvammat	9
5.2	Star reach -testi eli modifioitu Star Excursion Balance Test (SEBT)	11
5.3	Aineiston käsittely	13
6	Tulokset	14
6.1	Dynaamisen tasapainotestin puolierojen yhteys alaraajavammoihin	15
6.2	Dynaamisen tasapainotestin normalisoitujen tulosten yhteys alaraajavammoihin	16
6.3	Johtopäätökset	19
7	Pohdinta	20
	Lähteet	23

1 Johdanto

Opinnäytetyö on osa UKK-instituutin "Urheilijan liiketaidot, lihaskunto ja terveys" - tutkimushanketta. UKK-instituutin tutkimushanke on puolestaan yhteistyöhanke Oslo Sports Trauma Research Centerin (Norjan liikuntatieteellinen yliopisto) kanssa. Tutkimushankkeessa kartoitetaan muun muassa urheilijoiden tasapainoa, liikkuvuutta ja lihasvoimaa. Lomakkeiden, harjoitus- ja pelipäiväkirjojen sekä lääkärin haastatteluiden avulla selvitetään taustatietoja, harjoittelu- ja ottelumääriä, sekä urheiluvammoja.

Koripallossa vaaditaan hyvää tasapainoa muun muassa pallon hallinnassa, hyppyissä ja nopeissa suunnan sekä nopeuden muutoksissa. Lajin harrastus aloitetaan jo nuorena, jolloin tasapaino sekä muut motoriset taidot vielä kehittyvät. Urheiluvammojen riski kasvaa, mikäli pelaajalla on huono dynaaminen tasapaino (Plisky ym. 2006; McGuine ym. 2000). Nuorten urheiluvammat voivat haitata urakehitystä sekä aiheuttaa ongelmia myös muuhun liikkumiseen ja jokapäiväisiin toimintoihin. Suomessa ei ole tehty aikaisempia tutkimuksia nuorten koripalloilijoiden dynaamisen tasapainon yhteydestä urheiluvammiin.

UKK-instituutin "Urheilijan liiketaidot, lihaskunto ja terveys" -tutkimushankkeeseen osallistui salibandy-, koripallo-, jääkiekko- ja lentopallopelaajia Tampereen seudulta. Tähän opinnäytetyöhön valittiin hankkeesta 39 nuorta koripalloilijaa. Nuoret olivat mittauksiin osallistuessaan iältään 13-16 -vuotiaita. Työssä tutkitaan esiintyykö nuorilla pelaajilla, joilla on puolieroja dynaamisen tasapainon testituloksissa enemmän alaraajojen urheiluvammoja seurantakaudella kuin samanikäisillä urheilijoilla, joilla ei ilmene puolieroja. Puolierojen lisäksi tarkastellaan onko alaraajojen pituuteen suhteutetuilla tasapainotestituloksilla yhteyttä urheiluvammojen esiintyvyyteen.

2 Opinnäytetyöprosessi ja työn tavoite

Opinnäytetyössä tarkastellaan nuorten suomalaisten koripalloilijoiden dynaamisen tasapainon yhteyttä alaraajavammoihin. Dynaamiseen tasapainoon vaikuttavat muun muassa pelaajan lihasvoima, lihastasapaino sekä koordinaatio. Näiden ominaisuuksien kehittämiseen ja sitä kautta lajitaitojen hiomiseen voidaan harjoittelua suunniteltaessa kiinnittää huomiota. Työ antaa viitteitä siitä, miten nuorten koripalloilijoiden dynaaminen

tasapaino on yhteydessä urheiluvammoihin. Harjoittelun kautta voidaan siten ehkäistä urheiluvammoja ja parantaa nuorten mahdollisuuksia lajin harrastamiseen.

Tähän työhön on valikoitu Urheilijan liiketaidot, lihaskunto ja terveys - tutkimushankkeesta nuorten koripalloilijoiden dynaamisen tasapainon testitulokset, sekä heidän urheiluvammatietonsa testejä seuraavalta kaudelta. Opinnäytetyössä tarkastellaan dynaamisen tasapainon yhteyttä alaraajavammojen esiintyvyyteen nuorten koripallon pelaajien keskuudessa. Työ on prospektiivinen, tutkielmatyypinen opinnäytetyö.

Tutkimusjoukko koostuu 39:stä koripalloa pelaavasta tytöstä ja pojasta, jotka ovat iältään 13-16 -vuotiaita. Pelaajat on rajattu mahdollisimman nuoriin, koska nuorten koripalloilijoiden urheiluvammoista löytyy vähemmän tutkimustietoa. Tasapainon ja urheiluvammojen yhteydestä koripallossa löytyy lähinnä Yhdysvalloissa tehtyjä tutkimuksia. Tutkimuksissa nuorimmat ovat yleensä high school -ikäisiä eli 14 -vuotiaita tai vanhempia. (Emery - Rose - McAllister - Meeuwisse 2007; Plisky - Rauh - Kaminski - Underwood 2006; McGuine - Greene - Best - Levenson 2000.) Urheiluvammat on rajattu alaraajavammoihin, koska ne ovat yleisimpiä vammoja koripallossa (McGuine 2006; Deitch - Starkey - Walters - Moseley 2006).

Urheilijan liiketaidot, lihaskunto ja terveys -tutkimushankkeen mittaukset toteutettiin Tampereella UKK-instituutissa vuosina 2011-2014. Opinnäytetyön tekijät osallistuivat tutkimushankkeen mittauksiin UKK-instituutissa keväällä 2013 sekä aineiston tallentamiseen kesällä 2013. Kesällä ja syksyllä 2013 tehtiin alustavaa kirjallisuushakua urheiluvammoista koripallossa, sekä tekijöistä joilla on mahdollisesti vaikutusta urheiluvammojen esiintyvyyteen. Opinnäytetyössä tarkasteltavan dynaamisen tasapainotestin reliabiliteetista, validiteetista ja yhteydestä urheiluvammoihin on tehty manuaalista hakua samaan aikaan. Systemaattinen kirjallisuushaku koripalloilijoiden tasapainon yhteydestä urheiluvammoihin tehtiin maaliskuussa 2014.

2.1 Systemaattinen kirjallisuushaku

Tasapainon ja koripalloilijoiden alaraajojen urheiluvammojen yhteydestä tehtiin systemaattinen kirjallisuushaku 13.3.2014. Kirjallisuushakussa käytettiin lääketieteen-, hoitotieteen- sekä fysioterapian alan tietokannoista seuraavia: PubMed, Medline, Cinahl, Medic, PEDro ja Kansallinen Urheilututkimustietokanta. Systemaattinen haku tehtiin

vapaasanahakuina hakusanoilla 'basketball', 'injury' sekä 'balance'. Sanan 'injury' monikkomuoto 'injuries' otettiin huomioon sekä Kansallinen Urheilututkimustietokanta - haussa myös suomalaiset hakusanat 'koripallo', 'vamman' ja 'tasapaino'.

Hakusanoilla 'basketball' ja 'injury' saatiin tulokseksi yhteensä 2070 osumaa, mahdolliset duplikaatit sekä katsausartikkelit mukaan lukien. Tulosten jakauma eri tietokannoissa oli seuraava: PubMed(1055), Medline(312), Cinahl(688), Medic(0), PEDro(15) ja Kansallinen Urheilututkimustietokanta(0). Rajaamalla hakuja vielä hakusanalla 'balance', saatiin yhteensä 77 osumaa, sisältäen mahdolliset duplikaatit ja katsausartikkelit. Rajauksen jälkeen tuloksia eri tietokannoista löytyi seuraavasti: PubMed(36), Medline(9), Cinahl(30), Medic(0), PEDro(2) ja Kansallinen Urheilututkimustietokanta(0). Näistä otsikon perusteella sekä duplikaattien poiston jälkeen saatiin 18 artikkelia. Abstraktien perusteella sekä katsausartikkelien lähdeluetteloista manuaalisesti hakemalla löytyi lopulta yhteensä 7 aiheeseen sopivaa tutkimusartikkelia.

Tasapainon ja urheiluvammojen yhteydestä koripalloilijoilla löytyy vähän tutkimustietoa. Osassa tutkimuksista on tutkittu koripalloilijoiden tasapainoharjoittelun vaikutusta urheiluvammojen esiintyvyyteen (Emery ym. 2007; Cumps - Verhagen - Meeusen 2007; McGuine - Keene 2006). Lopuissa on tutkittu onko huonolla tasapainolla yhteyttä urheiluvammoihin (Plisky ym. 2006; Wang - Chen - Shiang - Jan - Lin 2006; McGuine ym. 2000; McHugh - Tyler - Tetro - Mullaney - Nicholas 2006). Kirjallisuushakujen perusteella high school -ikäluokkaa nuoremmista eli alle 14-vuotiaista koripallon pelaajista ei löydy tutkimuksia. Hauissa ei löytynyt yhtään Suomessa tehtyä tutkimusta koripalloilijoiden urheiluvammojen yhteydestä tasapainoon.

2.2 Tutkimuskysymykset

- Onko dynaamisella tasapainolla yhteyttä nuorten koripalloilijoiden alaraajavammoihin?
 - Onko dynaamisen tasapainotestin tulosten puolieroilla yhteyttä vammojen esiintyvyyteen?
 - Onko alaraajan pituuteen suhteutetuilla dynaamisen tasapainotestin tuloksilla yhteyttä vammojen esiintyvyyteen?

Tutkimusten mukaan huono dynaaminen tasapaino on riskitekijä alaraajavammojen syntyyn urheilijoilla (McGuine ym. 2000; Plisky ym. 2006). Plisky ym. (2006) huomasi-

vat dynaamisen tasapainon testissä puolierojen sekä huonompien alaraajan pituuteen suhteutettujen tulosten ennakoivan suurempaa urheiluvammariskiä. Tässä työssä lähtöoletus on, että nuorilla koripalloilijoilla esiintyy enemmän alaraajavammoja, mikäli heidän dynaamisen tasapainotestin tuloksissa esiintyy huomattavia puolieroja tai suhteelliset tulokset ovat huonompia.

3 Urheiluvammat koripallossa

Kilpaurheilu aloitetaan jo nuorena eli myös urheiluvammojen ennaltaehkäisy on tärkeää nuorten harjoittelussa. Urheiluvammat voivat johtaa pitkiin peli- ja harjoittelutaukoihin ja ne voivat haitata urheilijan uraa vielä pitkään parantumisen jälkeenkin. Tässä työssä on tutkittu 13-16 -vuotiaita Suomessa kaudella 2012-2013 pelanneita A- ja B-junioreita.

Koripallossa esiintyviä vammoja on tutkittu varsinkin Yhdysvalloissa high school -ikäisillä tai sitä vanhemmilla. Yhdysvalloissa tutkittiin vuosina 2003-2007 urheiluvammojen esiintyvyyttä 15-vuotiailla ja sitä vanhemmilla pelaajilla eri palloilulajeissa. Määrällisesti eniten urheiluvammoja esiintyi koripalloilijoilla verrattuna amerikkalaisen jalkapallon ja jalkapallon pelaajiin (1000 henkilöä kohden koripalloilijoilla oli 1.49 urheiluvammaa, amerikkalaisen jalkapallon pelaajilla 0.93 ja jalkapallon 0.43). Amerikkalaisen jalkapallon pelaajilla oli kaksinkertainen määrä urheiluvammoja koripallon ja jalkapallon pelaajiin verrattuna, kun urheiluvammat verrattiin harjoittelumäärään tunteina. (Carter - Westerman - Hunting 2011.) Vastaavia tutkimuksia ei löydy Suomesta. Urheiluvammojen määrä koripallossa on siis merkittävä ja siihen kuluu paljon yhteiskunnan resursseja (tutkimukset, hoito ja kuntoutus).

Suurin osa vammoista syntyy harjoittelussa. Yhdysvalloissa ammattilaiskoripalloilijoista miehillä 47 prosenttia urheiluvammoista syntyy pelitilanteessa. Vastaava luku ammattilaisille naiskoripalloilijoille on 36 prosenttia. Alaraajavammat ovat sekä mies- että naiskoripalloilijoiden yleisimpiä vammoja. (Deitch ym. 2006.) Yli 60 prosenttia kaikista vammoista kohdistuu alaraajoihin ja yleisimmin vaurioituvat alueet ovat nilkka-, polvi- ja reisi. (Agel ym. 2007 ; Fernandez - Yard - Comstock 2007). Yläraajoihin kohdistuneita vammoja on noin 15 prosenttia. Pään ja kaularangan vammoja on hieman yli 10 prosenttia ja krooppaan kohdistuvia hieman alle 10 prosenttia. Vammojen esiintyvyys vaihtelee hieman sukupuolen mukaan. (Deitch ym. 2006.)

Koripalloilijoiden vammatyypeistä yleisimpiä ovat nyrjähdykset, joita on noin 30 prosenttia kaikista vammatyypeistä. Rasitusvammat ja muut tulehdukselliset tilat ovat toiseksi yleisempiä ja niitä on noin yli 20 prosenttia vammatyypeistä (miehillä 21,7% ja naisilla 26,6%). Venähdyksiä tai ruhjeita on 20-10 prosenttia ja murtumia tai haavoja alle 5 prosenttia. (Deitch ym. 2006.)

3.1 Koripalloilijoiden tyypillisimmät alaraajavammat

Tyypillisimmät urheiluvammat koripallossa ovat alaraajavammoja. Näistä yleisimpiä ovat nilkka- ja polvivammat. (McGuine 2006; Deitch ym. 2006; Steib - Zech - Hentscke - Pfeifer 2013.) Tutkimusten mukaan yli 60 prosenttia kaikista ammattilaiskoripalloilijoiden urheiluvammoista on alaraajavammoja. Naisilla esiintyy noin 1.3 kertaisesti alaraajavammoja miehiin verrattuna. (Deitch ym. 2006.)

Yhdysvalloissa ammattilaiskoripalloilijoilla noin 20 prosenttia vammoista on polven alueen vammoja. Nilkka on seuraavaksi yleisimmin vaurioituva alue (yli 15 prosenttia vammoista). Nilkan nyrjähdys on koripalloilijoilla yleisin diagnoosi ja niitä on 13,7 prosenttia kaikista vammatyypeistä. Polven alueen (patellofemoraalisia) rasitus- ja tulehduksilaisia vammoja oli toiseksi eniten: noin 12 prosenttia. Eturistisiteen (ACL) vammoja on vain 0,8 prosenttia. (Deitch ym. 2006.)

3.2 Alaraajavammoihin vaikuttavia tekijöitä

Lihastasapainon, lihasvoiman ja liikkuvuuksien vaikutuksesta urheiluvammojen syntyyn on tutkimuksia varsinkin high school ja college -ikäisistä urheilijoista (Cheung - Smith - Wong 2012; Wang ym. 2006). On viitteitä, että epätasapaino etu- ja takareiden lihasvoimassa johtaisi suurempaan urheiluvammariskiin (Cheung ym. 2012). Suurempaan riskiin johtavat muun muassa naissukupuoli, aikaisemmat vammat, suurempi paino ja korkeampi ikä. Hyppyjen yhteydessä esiintyvä häiriö polven linjauksessa (valgus asento) nostaa myös urheiluvammariskiä (McGuine 2006). On tutkimusnäyttöä, että urheilijoilla, joilla on huono dynaaminen tasapaino, esiintyy enemmän urheiluvammoja (Plisky ym. 2006; McGuine ym. 2000). Tutkimuksia tasapainon ja urheiluvammojen yhteydestä koripallossa löytyy suhteellisen vähän.

Naisilla esiintyy enemmän urheiluvammoja verrattuna samalla tasolla pelaaviin mieskoripalloilijoihin. Yli 60 prosenttia naispelaajille sattuvista vammoista ovat alaraajavammoja, joista yleisimpiä ovat nilkan nivelsidevammat sekä polviin kohdistuvat vammat. (Deitch ym. 2006; Agel ym. 2007.) Naisilla on todettu olevan kaksinkertainen riski saada vamma pelissä kuin harjoituksissa. Lisäksi pelikautta edeltävissä harjoituksissa vammoja sattuu kaksinkertainen määrä pelikauden ajan harjoituksiin verrattuna. Naispelaajien koko sekä pelinopeus nousevat jatkuvasti, jonka vuoksi kontakti lajissa lisääntyy. Tämän vuoksi myös vammoja esiintyy entistä enemmän naispelaajilla. (Agel ym. 2007.)

Nilkkavammat johtuvat yleensä sensorimotorisen kontrollin puutteesta, kuten proprioseptiikan, lihasvoiman ja tasapainon puutteesta. Sensorimotorista vajausta saattaa esiintyä vielä useita vuosia loukkaantumisen jälkeen. Näin ollen se saattaa aiheuttaa vääriä liikemalleja, mikä edelleen lisää vammojen uusiutumisriskiä. (Steib ym. 2013.) Urheilijoilla, joilla on edeltäviä nilkan nyrjähdyksiä, on kaksinkertainen riski vamman uusiutumiseen (McGuine - Keene 2006).

Alaraajavammat heikentävät koripalloilijoiden proprioseptiikkaa ja tasapainoa, mikä voi lisätä vammojen uusiutumisriskiä. Lihasvoima palaa entiselleen nopeammin kuin tasapaino, mikä altistaa pelaajan uusille vammoille. (Cimbiz - Bayazit 2004.) Huonolla tasapainolla on tutkimusten mukaan havaittu olevan yhteys varsinkin urheilijoiden nilkkavammoihin (McGuine ym. 2000; Plisky ym. 2006). High-school -ikäiset koripalloilijat, joilla on huono tasapaino, kärsivät todennäköisemmin nilkkavammoista kuin pelaajat, joilla on hyvä tasapaino (Sabin - Ebersole - Martindale - Price - Broglio 2010.)

4 Dynaaminen tasapaino koripallossa

Tasapaino on käsite, jolle ei ole yleisesti hyväksyttyä määritelmää. Tasapaino on kuvattu taidoksi ylläpitää ja säädellä kehon pystyasentoa. Kehoon vaikuttaa jatkuvasti sekä ulkoiset, että sisäiset voimat, jotka yrittävät muuttaa tasapainotilaa. Sisäiset voimat aiheutuvat esimerkiksi lihasten tuottamista voimista ja ulkoiset voimat muodostuvat esimerkiksi painovoimasta ja muista kehon ulkopuolelta tulevista häiriöistä. Tasapaino voidaan jaotella edelleen staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon. (Sandström - Aho-nen 2011: 52.)

Staattinen tasapaino voidaan määritellä asennon ylläpitämisenä mahdollisimman vaakaana ilman liikettä (Bressel - Yonker - Kras - Heath 2007; Gribble - Hertel - Plisky 2012). Dynaaminen tasapaino voidaan puolestaan määritellä kehon painopisteen liikkeenä tukipinnan alueella tai rajoilla, niin että tukipinta ei kuitenkaan muutu (Kinzey - Armstrong 1998; Gribble ym. 2012).

4.1 Lajin vaatima tasapaino

Koripallossa on jatkuvasti fyysistä kontaktia ja siinä esiintyy lukuisia tilanteita, jotka vaativat hyvää tasapainoa. Näitä ovat esimerkiksi nopeat kiihdytykset, jarrutukset ja suunnanmuutokset, hyökkäys- ja puolustusalueelle tunkeutuminen, pallon kuljettaminen sekä puolustaminen. Näissä tilanteissa on yleensä hyvin vähän tilaa liikkua ja ne vaativat hyvin nopeaa liikettä, hyvää koordinaatiokykyä sekä voimaa. (Boccolini - Brazzit - Bonfanti - Alberti 2013.)

Lajinomaiset suoritukset kuten mutkikkaat käännökset, hyppyheitot ja levypallotilanteet vaativat tasapainoa (Boccolini ym. 2013). Hyyt ja suunnanmuutokset aiheuttavat lisäksi alaraajojen niveliin suuria kiihtyvyyksiä. Koripallossa tarvitaan yläraajojen monipuolista liikettä pallon kuljetuksessa, syötöissä sekä korinteossa. Yläraajan liikkeet muuttavat vartalon painopistettä ja horjuttavat tasapainoa. (Bressel ym. 2007.)

Tasapainoharjoittelulla voidaan vähentää merkittävästi koripallossa sattuvia vammoja (Boccolini ym. 2013; McGuine - Keene 2006). Koripallossa on käytetty vammojen ennaltaehkäisyssä neuromuskulaarista harjoittelua yhdessä tasapainoharjoittelun kanssa. Neuromuskulaarisen harjoittelun vaikutuksia tutkitaan tällä hetkellä paljon. (Boccolini ym. 2013) Tasapainoharjoittelu vähentää etenkin nilkan vammautumisriskiä koripalloilijoilla (Cumps ym. 2007).

4.2 Koripalloilijoiden dynaamisen tasapainon mittaaminen

Dynaamisen tasapainon ylläpitämiseen tarvitaan voimaa, liikkuvuutta sekä proprioseptiikkaa. Star Excursion Balance Test eli SEBT on yleisesti käytetty testi dynaamisen tasapainon mittaamiseen. Testissä henkilön paino on yhden jalan varassa ja toisella kurkotetaan mahdollisimman pitkälle eri suuntiin. Tukijalta vaaditaan voimaa, liikku-

vuutta (lonkka, polvi ja nilkka) sekä proprioseptiikkaa. (Munro - Herrington 2010; Kinzey - Armstrong 1998; Plisky ym. 2009.)

SEBT -testillä on hyvä validiteetti eli se heijastaa hyvin tutkittavan dynaamista tasapainoa. Testin reliabiliteetti eli luotettavuus on myös todettu hyväksi. Hyvä luotettavuus on todettu sekä eri testaajien välillä, että yhden testaajan eri mittauskertojen välillä. Testiä on tutkittu varsinkin nuorilla aikuisilla ja urheilijoilla, joiden keski-ikä on ollut 20-22 vuotta. (Munro - Herrington 2010; Plisky ym. 2009). Testi on todettu luotettavaksi myös terveiden keski-ikäisten naisten dynaamisen tasapainon mittaamisessa (Bouillon - Baker 2011). Tässä työssä on käytetty modifioitua SEBT -testiä mittaamaan 13-16 -vuotiaiden koripalloilijoiden dynaamista tasapainoa.

SEBT -testissä ilmenevät puolierot ovat yhteydessä korkeampaan alaraajojen urheiluvammojen esiintyvyyteen koripalloilijoilla. Pelaajilla on todettu 2.5 kertainen alaraajavammariski, mikäli kurotustuloksissa anteriorisen suuntaan (suoraan eteenpäin) puoliero on 4 cm tai enemmän. Myös lyhyemmät alaraajan pituuteen suhteutetut kurkotustulokset voivat tutkimusten mukaan johtaa urheiluvammoihin. Varsinkin niin sanotun suhteutetun summatuloksen ollessa 94 prosenttia tai alle maksimituloksesta on urheiluvammariski 6.5 kertainen. Suhteutettu summatulos saadaan laskemalla alaraajalla suhteutetut tulokset yhteen kummallekin puolelle. (Plisky ym. 2006.)

5 Aineisto ja tutkimusmenetelmät

Aineisto kuuluu UKK-instituutin toteuttamaan Urheilijan liiketaidot, lihaskunto ja terveys -tutkimushankkeeseen. Opinnäytetyössä tarkasteltavaan tutkimusjoukkoon kuuluu 39 koripalloilijaa. He ovat käyneet dynaamisen tasapainon mittauksissa toukokuussa 2012 UKK-instituutissa Tampereella. Mittausten yhteydessä pelaajat vastasivat kyselylomakkeeseen, missä kartoitettiin mm. mittauksia edeltäviä harjoittelu- ja pelimääriä, urheiluvammoja sekä muita taustatietoja. Esitiedot kerättiin Pasanen ym. (2008) käyttämän kyselylomakkeeseen pohjautuen.

Urheiluvammaseuranta on tehty mittausten jälkeisen vuoden ajalta eli kaudelta 2012-2013. Urheiluvamman sattuessa pelaajat saivat ilmaisen lääkärin vastaanottoajan UKK-instituutissa toimivalta Tampereen Urheilulääkäriasemalta. Lisäksi tutkimuslääkäri piti koko kauden ajan viikoittain yhteyttä joukkueiden valmentajiin saadakseen tiedot myös niistä loukkaantuneista pelaajista, jotka eivät lääkäriaikaa varanneet. Kauden

loputtua kaikki pelaajat täyttivät vielä loppukyselylomakkeen, jolla varmistettiin että kaikki vammat oli saatu rekisteröityä.

Aineisto kerättiin toukokuun 2012 mittauksista alkaen vuoden 2013 toukokuuhun asti eli vammojen seurantakauden loppuun. Pelaajien dynaamisen tasapainon testituloksia verrattiin heidän seurantakauden alaraajavammoihin. Tasapainotestin tuloksista otettiin tarkasteluun pelaajien puolierot sekä alaraajan pituuteen suhteutetut kurkotustulokset. Työssä tutkittiin esiintyykö urheiluvammoja enemmän pelaajilla, joilla oli huono tasapaino.

5.1 Pelaajien esitiedot ja urheiluvammat

Opinnäytetyön tutkimusjoukossa mukana olevista 39 pelaajasta tyttöjä oli 34 ja poikia 5. Pelaajat olivat A- ja B-junioritasolla pelaavia nuoria. Tyttöihin kuului myös ikäluokkia nuorempia pelaajia. Pelaajien ikäjakauma oli mittausten ajankohtana 2012 toukokuussa 13-16 vuotta. He pelasivat seurantakaudella omissa juniorisarjoissaan eli otantaan ei kuulunut ketään liigatasolla pelaavaa. Pelaajat ilmoittivat harjoitelleensa seurantakaudella 2012-2013 keskimäärin 152 tuntia vuodessa. Harjoittelu koostui oman joukkueen kanssa tehtävistä laji- ja oheisharjoitteista. Tehokasta peliaikaa heille kertyi keskimäärin 4,7 tuntia vuodessa. Yhden pelin kesto on 40 minuuttia eli noin 0,67 tuntia. Peliajassa ja harjoittelumäärissä oli suurta hajontaa pelaajien keskuudessa. Pelaajien esitiedot on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Pelaajien ikä- ja sukupuolijakauma sekä harjoittelumäärät ja peliajat.

	lkm	keskiarvo (hajonta)	min-max
Ikä	39	14,4 (± 1,1)	13 -16
Tyttyjä	34 (87,2 %)		
Poikia	5 (12,8 %)		
Harj. määrät (h/vuodessa)		152,16 (± 94,7)	0 - 312
Peliaika (h/vuodessa)		4,7 (± 3,6)	0 - 12,2
Edeltävän kauden vammat	51	1,31 (± 1,5)	0 - 5
Seurantakauden vammat	33	0,85 (± 1,2)	0 - 5

Alaraajavammoja sattui 39 pelaajan tutkimusjoukolle seurantakaudella kaiken kaikkiaan 33 eli keskimäärin 0,85 pelaajaa kohden. Seurannan aikana eniten sattui polvi- ja nilkkavammoja. Taulukossa 2 on esitetty alaraajavammojen jakautuminen eri alueille. Jakauma on samansuuntainen kuin Deitch ym. (2006) esitti ja se on lyhyesti esitetty tämän työn kappaleessa 3.1. Vammatyypeistä yleisimpiä olivat nivel- ja ligamenttivammat, joita oli 18 kappaletta (54,5%). Toiseksi yleisimpiä olivat lihas- ja jännevammat, joita oli 11 (33,3%). Luuvammoja oli 2 (6,1%), kuten myös ruhjeita.

Taulukko 2. Pelaajien alaraajavamma-alueet ja niiden esiintyvyys.

Vamma	Vammojen määrä	Prosenttiosuus
polvi	15	45,5 %
nilkka	12	36,4 %
reisi	3	9,1 %
sääri/ pohje	1	3,0 %
akillesjänne	1	3,0 %
jalkaterä/ jalkapohja/ varpaat/ kantapää	1	3,0 %
Yhteensä	33	100 %

Suurin osa vammoista sattui harjoituksissa. Seurantakauden vammoista 16 (48,5%) tapahtui harjoittelussa, 11 (33,3%) pelissä ja pelaajista 6:lle (18,2%) kipu kehittyi vähitellen. Jakauma on samansuuntainen kuin kappaleessa 3 on esitetty. Pelitilanteessa syntyneitä vammoja oli suhteessa hieman vähemmän kuin aikaisemmissa tutkimuksissa (Deitch ym. 2006). Seurantakauden vammoista akuutteja vammoja oli 24 (72,7%) ja rasitusvammoja 9 (27,3%). Vanha vamman uusiutumisista oli 9 (27,3%) ja uusia vammoja oli 24 (72,7%). Vammoista 9 ovat aiheuttaneet vähintään 29 poissaolopäivää harrastuksesta ja muut vammat 0-28 päivää.

Pelaajista 19:lla ei ilmennyt uusia vammoja. Heistä 18 oli tyttöjä ja poikia 1. Lopuilla 20:lla ilmeni seurantakaudella yksi tai useampi vamma. Heistä 16 oli tyttöjä ja 4 poikia.

Taulukossa 3 on esitetty näiden ryhmien keskimääräiset vammat sekä harjoittelu- ja pelimäärät.

Taulukko 3. Pelaajien harjoittelutaustat jaoteltuna seurantakauden alaraajavammojen perusteella luokkiin "ei vammoja" ja "1 tai useampi vamma".

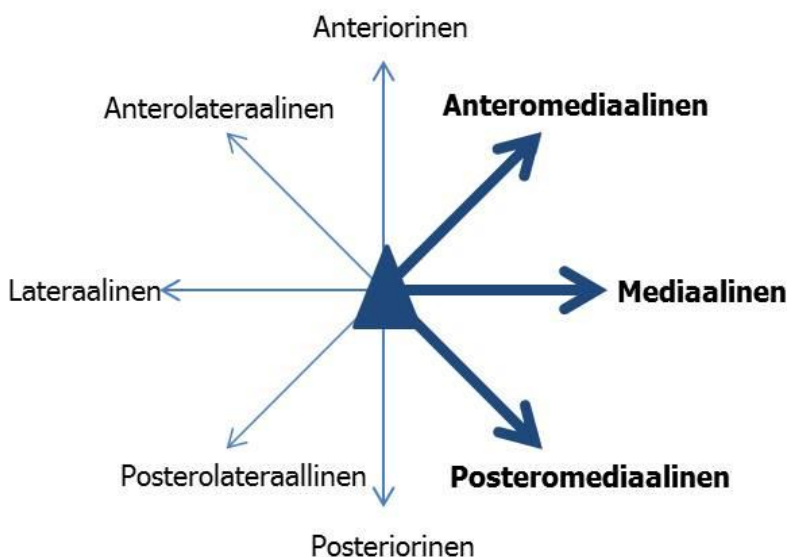
	Ei vammoja		Vammoja	
	Vammojen lkm	Keskiarvo (hajonta)	Vammojen lkm	Keskiarvo (hajonta)
Pelaajat	19 (48,7 %)		20 (51,3 %)	
Tytöt	18 (94,7 %)		16 (80,0 %)	
Pojat	1 (5,3 %)		4 (20,0 %)	
Edeltävät vammat	13	0,68 ($\pm 1,2$)	38	1,90 ($\pm 1,6$)
Seurantakauden vammat	0	0	33	1,65 ($\pm 1,1$)
Pelikokemus (vuosina)		6,05 ($\pm 2,1$)		6,45 ($\pm 2,5$)
Harjoittelu h/vuosi		121,78 ($\pm 95,6$)		181 ($\pm 86,5$)
Pelit min		185,69 ($\pm 213,1$)		376,78 ($\pm 179,5$)

5.2 Star reach -testi eli modifioitu Star Excursion Balance Test (SEBT)

UKK-instituutin "Urheilijan liiketaidot, lihaskunto ja terveys" -tutkimushankkeessa käytettiin dynaamisen tasapainon mittaamiseen modifioitua SEBT -testiä. Testin on modifioinut Oslo Sports Trauma Research Center (Norjan liikuntatieteellinen yliopisto) tätä tutkimushanketta varten. Gribble ja Hertel (2003) mukaisesti SEBT -testissä henkilö pitää tukijalan paikallaan ja kurkottaa vapaalla jalalla ennalta valittuihin suuntiin. Kurkotus tulisi olla niin pitkä kuin mahdollista laittamatta painoa vapaalle jalalle tai liikuttamatta tukijalkaa. Tukijalan jalkapohja toimii tasapainon tukipintana ja kurkottavalla jalalla sekä keholla painopistettä liikutetaan tukipinnan rajoilla äärimmilleen niin että tukipintaa

ei siirry. Pidempi kurkotus kertoo paremmasta dynaamisesta tasapainosta. (Gribble - Hertel 2003.)

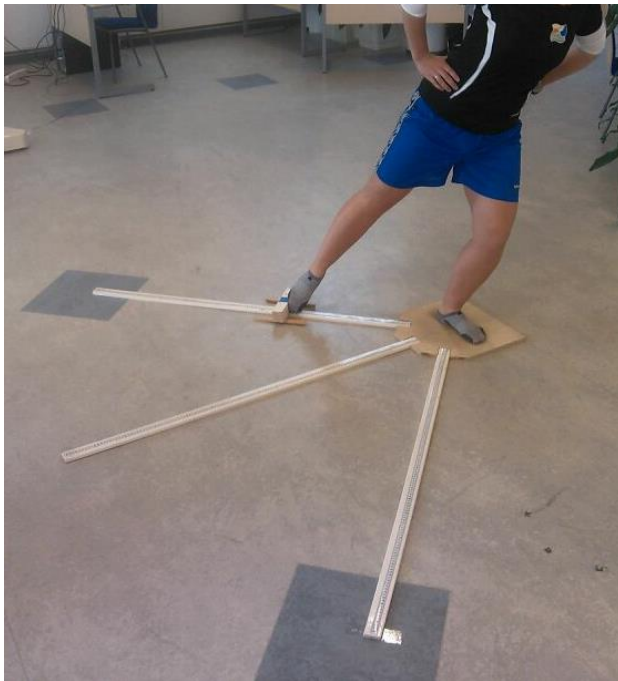
Tutkimushankkeessa käytetystä modifioidusta SEBT-testistä käytettiin nimeä "Star reach". Testissä oli muuten sama asetelma ja suoritusperiaate kuin SEBT -testissä, mutta siinä oli kahdeksasta mahdollisesta kurkotussuunnasta valittu kolme suuntaa tukijalkaa kohden: anteromediaalinen (etuviisto), mediaalinen (suoraan sivulle) ja posteromediaalinen (takaviisto). Kurkotussuunnat vasemman jalan ollessa tukijalkana on esitetty kuviossa 1. Testattavat saivat kokeilla kaikki suunnat läpi kerran, minkä jälkeen heiltä mitattiin kolme kierrosta. Tukijalka vaihdettiin puolella välissä, kun toisen jalan kaikki suoritukset oli tehty.



Kuvio 1. SEBT -testin kurkotussuunnat vasemman jalan ollessa tukijalkana. Star reach -testiin on valittu kolme kurkotussuuntaa: anteromediaalinen (etuviisto), mediaalinen (sivulle) ja posteromediaalinen (takaviisto).

Testiin välineistöön kuului ohut, puinen keskuslauta, jonka päälle merkittyyn paikkaan pelaaja asetti tukijalkansa. Keskuslaudasta lähti kolmeen suuntaan (etuviistoon, suoraan sivulle ja takaviistoon) puulistat, joihin oli kiinnitetty mittanauhat. Pelaajat työnsivät vapaalla jalalla puulistalla liukuvaa kelkkaa niin pitkälle kun mahdollista. Kurkotustulos luettiin puulistalla olevalta mittanauhasta kelkan kohdalta. Star reach -testi on esitetty kuviossa 2.

Pelaajan tukijalka asetettiin keskuslaudalle mittanauhojen kohtauspisteeseen. Tukijalan koko jalkapohjan tuli pysyä suorituksen ajan maassa ja samassa paikassa. Pelaajan käsien tuli pysyä kiinni vyötäröillä koko suorituksen. Vapaalla jalalla pelaajan tuli työntää kelkkaa niin pitkälle kuin mahdollista ottamatta jalalla tukea maasta tai kelkasta. Kelkkaa ei saanut töniä tai potkaista, vaan se piti rauhallisesti liu'uttaa. Suorituksen piti olla hallittu eli kurkotuksen jälkeen vapaa jalka piti palauttaa hallitusti tukijalan vierelle ilman että tasapaino häiriintyi. Mikäli suoritus oli ohjeiden vastainen, suoritus hylättiin ja sen sai halutessaan toistaa. Suoritusohjeet kerrottiin testin alussa.



Kuvio 2. Star reach -testi (UKK-instituutti).

5.3 Aineiston käsittely

Star reach -testin tuloksista kullekin kurkotussuunnalle on laskettu kolmesta suorituksesta mediaani. Näin on huomioitu suorituksissa mahdollisesti ilmenevät karkeat, yksittäiset virheet. Kurkotustulokset on normalisoitu jakamalla yhden suunnan tulos alaraajan pituudella ja kerrottu sadalla Gribble - Hertel (2003) mallin mukaisesti, jotta saadaan alaraajan pituuteen suhteutettu tulos. Normalisoiduissa summatuloksissa on laskettu suoritukset yhteen sekä vasemmalle että oikealle puolelle. Summatulos saatiin laskemalla toisen puolen kaikkien kolmen suunnan mediaanitulokset yhteen, jakamalla luku kolminkertaisella alaraajanpituudella ja kertomalla tulos sadalla.

Tässä työssä on käytetty alaraajan pituutena väliä lonkkanivelen tasosta jalkapohjaan. Tämä pituus saadaan suoraan Urheilijan liiketaidot, lihaskunto ja terveys - tutkimushankkeen antropometria-mittauksista (kehonosien pituuksien mittauksista). Lonkkanivelen taso on laskettu Oslo Sports Trauma Research Center -hankkeen ohjeiden mukaisesti; SIAS -väli on jaettu kolmella ja SIAS tasolta on mitattu kyseisen luvun verran distaalisesti. Näin mitattua alaraajan pituutta on käytetty, koska SIAS -malleoli -väliä ei mitattu yhtenäisenä mittana tutkimuksessa ja sen laskeminen useasta antropometriamitasta merkitsisi mittausvirheiden kertaantumista.

Kurkotustuloksissa on verrattu eri suuntien mediaanituloksista henkilön puolieroja jaotteleamalla tulokset "puoliero 4 cm tai yli" ja "puoliero alle 4 cm" -ryhmiin. Normalisoiduissa tuloksissa kurkotustulokset on jaettu luokkiin "94% tai alle", mikä vastaa käytännössä huonompaa tasapainoa ja "yli 94%", mikä vastaa parempaa tasapainoa. Nämä rajat on määritellyt Plisky ym. (2006) tutkimusta mukaillen. Vammat on jaoteltu luokittelumuuttujiin alaraajavammojen lukumäärän mukaan. Vammojen lukumäärät jaettiin joko kahteen muuttujaan: "ei vammoja" ja "yksi tai useampi vamma" tai kolmeen muuttujaan: "ei vammoja", "yksi vamma" ja "2 tai useampi vamma".

Vammojen esiintyvyyttä verrataan tasapainotestien tuloksiin. Tasapainotestin tuloksista tarkastellaan kolmea asiaa:

- 1) Pelaajan eri suuntien mediaanitulosten puolieroja senttimetreinä
- 2) Alaraajan pituuteen suhteutettujen eri kurkotussuuntien tulosten paremmuutta
- 3) Alaraajan pituuteen suhteutettujen summatulosten paremmuutta

Tulosten analysoinnissa on käytetty IBM SPSS Statistics ohjelman versiota 21.0. Muuttujien jakaumia ja niiden välisiä riippuvuuksia on tarkasteltu ristiintaulukoinnilla sekä ei-parametrisilla testeillä: Mann-Whitney (2 riippumatonta joukkoa) ja Kruskal-Wallis (k riippumatonta joukkoa).

6 Tulokset

Mittauksia edeltävän kauden vammojen yhteys seurantakauden vammoihin on esitetty taulukossa 4. Pelaajista 75,0 prosentilla (15 pelaajaa), joilla seurantakaudella ilmeni uusia vammoja, oli ollut vammoja myös edeltävällä kaudella. Vastaavasti pelaajista 68,4 prosentilla (13 pelaajaa), joilla ei esiintynyt seurannassa uusia vammoja, ei ollut myöskään edeltävällä kaudella todettu urheiluvammoja. Tulos on tilastollisesti merkit-

sevä ($p=0.007$) eli koripalloilijoilla, joilla on edeltäviä urheiluvammoja, on suurempi todennäköisyys saada uusia vammoja.

Taulukko 4. Testejä edeltävien vammojen yhteys seurantakauden vammojen esiintyvyyteen. Tulokset ovat tilastollisesti merkitseviä ($p=0.007$).

	Edeltävällä kaudella vammoja	
Seurantakaudella vammoja	ei (18 hlöä)	on (21 hlöä)
ei (19 hlöä)	13 (68,4 %)	6 (31,6 %)
on (20 hlöä)	5 (25,0 %)	15 (75,0 %)

6.1 Dynaamisen tasapainotestin puolierojen yhteys alaraajavammoihin

Pelaajien Star reach -testin kurkotustulosten puolieroja on tarkasteltu senttimetreissä. Taulukossa 5 on esitetty jokaisen kolmen kurkotussuunnan puolierojen jakauma keskiarvoina ja keskihajontana sekä tulosten puolierojen minimi ja maksimi-arvot. Antero-mediaalisen kurkotussuunnan (etuvuistoon kurkotuksen) puolierot ovat olleet keskimäärin pienempiä muihin suuntiin verrattuna.

Taulukko 5. Eri kurkotussuuntien keskimääräiset puolierot, keskihajonnat, minimi ja maksimi-arvot.

Puolierot	Keskiarvo (keskihajonta)	Minimi - Maksimi
Anteromediaalinen	2,28 cm ($\pm 1,86$ cm)	0,00 - 6,00 cm
Mediaalinen	3,64 cm ($\pm 2,45$ cm)	0,00 - 9,00 cm
Posteromediaalinen	3,46 cm ($\pm 2,30$ cm)	0,00 - 10,00 cm

Pelaajien kurkotustulosten puolierot on määritelty kahteen luokkaan sen mukaan kuinka suuri ero vasemman ja oikean puolen kurkotuksissa on. Mikäli ero on 4 senttimetriä tai suurempi, pelaajalla on suurempi riski urheiluvammoihin (Plisky ym. 2006). Tämän 4 senttimetrin rajan mukaan pelaajien tulokset on luokiteltu luokkiin "puoliero" ja "ei puo-

lieroa”. Taulukossa 6 on esitetty pelaajien jakauma puolierojen ja seurantakauden vammojen lukumäärän mukaan.

Ristiintaulukoinnissa tai Kruskal-Wallis -testissä ei tullut kummassakaan esille tilastollisesti merkitseviä tuloksia. Henkilöiden jakaumasta vammojen lukumäärän ja puolierojen mukaan voidaan nähdä kuitenkin pientä viitettä anteromediaalisessa kurkotussuunnassa; pelaajista 53,6 prosentilla ei ollut puolieroja eikä heillä myöskään esiintynyt urheiluvammoja. Anteromediaalisessa suunnassa yhteensä 63,7 prosentilla (7 henkilöllä) joilla oli puoliero, oli myös yksi tai useampi urheiluvamma. Tulokset antoivat siis viitteitä siitä, että anteromediaalisen kurkotussuunnan puolierot voisivat todennäköisemmin olla yhteydessä urheiluvammoihin. Muissa suunnissa ei ilmennyt eroja.

Taulukko 6. Taulukko näyttää henkilölukumäärän ja prosenttiosuuden pelaajista suhteutettuna vammojen lukumäärään (0, 1, 2 tai enemmän). Tulokset on jaettu pelaajan tuloksen puolieron mukaan; ei puoliero tarkoittaa että puoliero on pienempi, kuin 4 cm ja on puoliero tarkoittaa 4cm tai suurempaa puolieroja. P-arvoista on esitetty ristiintaulukoinnin p-arvo (*) sekä Kruskal-Wallis -testin p-arvo (**).

Suunta	Puoliero (hlöä)	0 vammaa	1 vamma	2 ≤ vammaa	p-arvo
Anteromed	ei (28)	15 (53,6 %)	9 (32,1 %)	4 (14,3 %)	p=0,531*
	on (11)	4 (36,4 %)	4 (36,4 %)	3 (27,3 %)	p=0,540**
Mediaalinen	ei (21)	10 (47,6 %)	6 (28,6 %)	5 (23,8 %)	p=0,551*
	on (18)	9 (50,0 %)	7 (38,9 %)	2 (11,1 %)	p=0,560**
Posteromed	ei (21)	10 (47,6 %)	8 (38,1 %)	3 (14,3 %)	p=0,719*
	on (18)	9 (50,0 %)	5 (27,8 %)	4 (22,2 %)	p=0,725**

6.2 Dynaamisen tasapainotestin normalisoitujen tulosten yhteys alaraajavammoihin

Star reach -testin normalisoituja kurkotustuloksia eli alaraajan pituuteen suhteutettuja kurkotustuloksia on verrattu tutkimusten antamaan viitearvoon eli 94 prosenttiin alaraajan pituudesta. Normalisoitujen kurkotustulosten ollessa yli 94 prosenttia, pidetään niitä hyvinä tuloksina ja viittaavan hyvään tasapainoon. Tulosten ollessa 94 prosenttia tai alle, pidetään tuloksia huonoina ja viittaavan huonoon tasapainoon. (Plisky ym. 2006.)

Normalisoiduissa tuloksissa vammojen lukumäärää on tarkasteltu vain luokissa “ei vammoja” tai “1 tai useampi vamma”. Näillä luokittelumuuttujilla tehdyt tilastolliset testit, ristiintaulukointi ja Mann-Whitney -testi, antoivat tilastollisesti tarkempia tuloksia (p-arvot pienempiä) verrattuna kolmen luokan (“ei vammoja”, “1 vamma” ja “2 tai useampi vamma”) testeihin. Vasemman alaraajan tulokset tarkoittavat tuloksia, kun vasen jalka on tukijalkana ja päinvastoin.

Anteromediaalisen kurkotussuunnan normalisoidut tulokset on esitetty taulukossa 7. Tuloksissa näkyy viitteitä vammojen yhteydestä huonompiin kurkotustuloksiin. Vammoja esiintyy enemmän henkilöillä, joilla on ollut huono tasapaino eli lyhyemmät alaraajan pituuteen suhteutetut kurkotustulokset. Oikean ja vasemman tukijalan tuloksissa ei ole keskenään merkittäviä eroja eli jakaumat ovat samansuuntaisia. Anteromediaalisessa suunnassa normalisoidut tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä, sillä p-arvot ovat yli 0,05.

Taulukko 7. Anteromediaalinen kurkotussuunta. Taulukko kertoo henkilölukumäärän ja prosenttiosuuden pelaajista suhteutettuna vammojen lukumäärään (0 ja 1 tai enemmän). Tulokset on jaettu pelaajan tukijalan mukaan niin, että hyvä tulos on yli 94% alaraajan pituudesta ja huono tulos 94% tai alle. P-arvoista on esitetty ristiintaulukoinnin p-arvo (*) sekä Mann-Whitney -testin p-arvo (**).

Tukijalka	Tulos (hlöä)	0 vammaa	1 ≤ vammaa	p-arvo
Oikea	hyvä (4)	3 (75,0 %)	1 (25,0 %)	p=0,267*
	huono (35)	16 (45,7 %)	19 (54,3 %)	p=0,273**
Vasen	hyvä (5)	3 (60,0 %)	2 (40,0 %)	p=0,589*
	huono (34)	16 (47,1 %)	18 (52,9 %)	p=0,594**

Mediaalisen kurkotussuunnan normalisoidut tulokset on esitetty taulukossa 8. Oikean tukijalan tuloksissa näkyy eniten pelaajia, joilla on heikompi tasapainotulos, mutta ei ole sattunut vammoja. Tämä viittaisi jopa siihen, että heikommalla tasapainolla vammojen todennäköisyys olisi pieni. Vasemman tukijalan tuloksissa tilanne on puolestaan päinvastainen eli huono tasapaino johtaisi suurempaan urheiluvammariskiin. Tässäkään kurkotussuunnassa tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä eli p-arvot ovat yli 0,05.

Taulukko 8. Mediaalinen kurkotussuunta. Taulukko kertoo henkilölukumäärän ja prosenttiosuuden pelaajista suhteutettuna vammojen lukumäärään (0 ja 1 tai enemmän). Tulokset on jaettu pelaajan tukijalan mukaan niin, että hyvä tulos on yli 94% alaraajan pituudesta ja huono tulos 94% tai alle. P-arvoista on esitetty ristiintaulukoinnin p-arvo (*) sekä Mann-Whitney -testin p-arvo (**).

Tukijalka	Tulos (hlöä)	0 vammaa	1 ≤ vamma	p-arvo
Oikea	hyvä (8)	2 (25,0 %)	6 (75,0 %)	p=0,132*
	huono (31)	17 (54,8 %)	14 (45,2 %)	p=0,137**
Vasen	hyvä (16)	9 (56,25 %)	7 (43,75 %)	p=0,433*
	huono (23)	10 (43,5 %)	13 (56,5 %)	p=0,438**

Posteromediaalisessa kurkotussuunnassa jakauma on tasainen vammojen lukumäärien kannalta (taulukko 9). Pieni poikkeama on oikean tukijalan tuloksissa, joissa hyvällä tasapainotuloksella esiintyy enemmän vammoja. Tuloksissa ei esiinny tilastollisesti merkitseviä tuloksia.

Taulukko 9. Posteromediaalinen kurkotussuunta. Taulukko kertoo henkilölukumäärän ja prosenttiosuuden pelaajista suhteutettuna vammojen lukumäärään (0 ja 1 tai enemmän). Tulokset on jaettu pelaajan tukijalan mukaan niin, että hyvä tulos on yli 94% alaraajan pituudesta ja huono tulos 94% tai alle. P-arvoista on esitetty ristiintaulukoinnin p-arvo (*) sekä Mann-Whitney -testin p-arvo (**).

Tukijalka	Tulos (hlöä)	0 vammaa	1 ≤ vamma	p-arvo
Oikea	hyvä (33)	15 (45,5 %)	18 (54,5 %)	p=0,339*
	huono (6)	4 (66,7 %)	2 (33,3 %)	p=0,345**
Vasen	hyvä (33)	16 (48,5 %)	17 (51,5 %)	p=0,946*
	huono (6)	3 (50,0 %)	3 (50,0 %)	p=0,967**

Eri kurkotussuuntien lisäksi työssä laskettiin oikean ja vasemman puolen tuloksista summatulos Plisky ym. (2006) mukaisesti. Tulokset on esitetty taulukossa 10. Oikean

tukijalan summatuloksissa sekä hyvällä, että huonolla tasapainotuloksella on lähes sama määrä pelaajia. Pelaajat ovat jakautuneet tasaisesti myös vammojen lukumäärän mukaan. Vasemman tukijalan tuloksissa hyvin pieni enemmistö kuuluu luokkaan, jolla on hyvät tulokset eikä yhtään vammaa. Samoin huonolla tuloksella urheiluvammojen esiintyminen on todennäköisempää. Luvut ovat kuitenkin suuntaa-antavia, sillä kummankaan tukijalan summatuloksien yhteys vammoihin ei anna tilastollisesti merkitseviä tuloksia.

Taulukko 10. Summatulokset oikealle ja vasemmalle jalalle. Taulukko kertoo henkilölukumäärän ja prosenttiosuuden pelaajista suhteutettuna vammojen lukumäärään (0 ja 1 tai enemmän). Tulokset on jaettu pelaajan tukijalan mukaan niin, että hyvä tulos on yli 94% alaraajan pituudesta ja huono tulos 94% tai alle. P-arvoista on esitetty ristiintaulukoinnin p-arvo (*) sekä Mann-Whitney -testin p-arvo (**).

Tukijalka	Tulos (hlöä)	0 vammaa	1 ≤ vamma	p-arvo
Oikea	hyvä (20)	10 (50,0 %)	10 (50,0 %)	p=0,869*
	huono (19)	9 (47,4 %)	10 (52,6 %)	p=0,871**
Vasen	hyvä (23)	12 (52,2 %)	11 (47,8 %)	p=0,605*
	huono (16)	7 (43,75 %)	9 (56,25 %)	p=0,609**

6.3 Johtopäätökset

Selkeimmin viitteitä urheiluvammojen ja dynaamisen tasapainon yhteydestä löytyi anteromediaalisen kurkotussuunnan puolieroista sekä normalisoitujen summatulosten vasemman tukijalan tuloksista. Molemmissa tapauksissa esiintyi enemmän pelaajia, joilla hyvällä tasapainolla urheiluvammojen todennäköisyys oli pienempi ja huonolla tasapainolla esiintyi enemmän vammoja. Tämä näkyi selvemmin anteriorisen suunnan puolieroja tarkasteltaessa. Myös Plisky ym. (2006) totesivat puolierojen ja summatulosten olevan selkeimmin yhteydessä urheiluvammoihin.

Tämän työn tulosten perusteella ei voida tehdä suoria johtopäätöksiä siitä, että dynaamisella tasapainolla on yhteys urheiluvammojen syntyyn nuorilla koripalloilijoilla. Tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä eli p-arvo on kaikissa tuloksissa yli 0,05. Suuntaa-

antavia viitteitä löytyi kuitenkin siitä, että vammoja esiintyisi vähemmän pelaajilla, joilla on parempi dynaaminen tasapaino eli pidempi kurkotustulos testissä. Nämä erot näkyvät muutaman pelaajan lukumäärinä eli muutaman henkilön muutos ryhmästä toiseen muuttaisi tuloksia.

Pelaajien taustatietojen tarkastelun yhteydessä nousi esiin tulos, jossa tasapainomittauksia edeltävällä kaudella esiintyneet urheiluvammat olivat yhteydessä mittausten jälkeisen seurantakauden vammoihin. Pelaajilla, joilla oli edeltäviä alaraajavammoja, oli myös seurantakaudella enemmän uusia vammoja verrattuna pelaajiin, joilla ei ollut aikaisempia vammoja. Tämä tulos oli tilastollisesti merkitsevä ($p=0.007$).

Anteromediaalisen, mediaalisen ja posteromediaalisen kurkotussuunnan tuloksissa pelaajat olivat jakautuneet epätasaisesti ”hyvän” ja ”huonon” tuloksen ryhmiin. Esimerkiksi anteromediaalisen suunnan oikean jalan tuloksissa hyvän tuloksen oli saanut 4 henkilöä ja huonon 35. Tämä voi vaikuttaa tulosten merkitsevyyteen ja antaa hieman epäsuhtaisia tuloksia. Epäsuhta voi johtua osaksi työssä käytetyistä rajoista eli 4 senttimetrin puolierosta ja 94 prosentin suhteutetuista tuloksista, mutta myös pienestä otoskoosta.

7 Pohdinta

Yhteistyö UKK-instituutin kanssa sujui erittäin hyvin ja opinnäytetyöprosessi oli opettavainen. Työssä olisi voinut vielä tarkemmin miettiä tutkimusjoukon sopivaa rajaamista. Tähän työhön olisi voinut kokeilla suurempaa otoskokoa eli rajata otanta esimerkiksi 17-vuotiaisiin tai jopa 18-vuotiaisiin pelaajiin. Tällöin otannassa olisi kuitenkin ollut mukana liigatason pelaajia, mikä olisi tarkoittanut suurempaa harjoittelu- ja pelimäärää. Tämä puolestaan olisi voinut vaikuttaa selkeästi dynaamisen tasapainotestin tuloksiin ja nostanut hajontaa.

Työn tuloksista ei löytynyt selkeitä yhteyksiä huonon dynaamisen tasapainon ja urheiluvammojen välillä. Otokoko oli pieni, jotta tilastolliset erot olisivat nousseet selkeästi esille. On myös tutkimuksia, joissa on todettu että tasapainolla ja urheiluvammoilla ei olisikaan suoraa yhteyttä (McHugh ym. 2006). Jotta dynaamisen tasapainon yhteydestä nuorten koripalloilijoiden urheiluvammojen syntyyn saadaan lisää tutkimustietoa, tarvitaan lisätutkimuksia suuremmalla otoskoolla.

Tasapainoon ja Star reach -testin tuloksiin vaikuttavat myös taustatekijät, kuten esimerkiksi peliuran pituus tai pelikokemus. Seurantakaudella ilmenneiden urheiluvammojen määrään vaikuttaa puolestaan harjoittelun määrä ja sisältö sekä sukupuoli. Näitä vaikuttavia tekijöitä ei huomioitu tässä tutkimuksessa. Testin tuloksiin vaikuttaa myös pelaajan dominoiva jalka. Summatuloksia voisi verrata tietoon siitä, kumpi jalka on pelaajalla dominoiva ja tarkastella selittääkö se tuloksia.

Tasapainotestin tuloksiin, sekä seurantakauden urheiluvammojen esiintyvyyteen vaikuttavat myös aikaisemmat urheiluvammat. Tässä työssä ei varsinaisesti keskitytty aikaisempien vammojen vaikutukseen, mutta tuloksista nousi esille edeltävien vammojen vaikutus seurantakauden vammoihin. Tästä yhteydestä voisi tehdä vielä lisätarkasteluja ja tutkia, onko esimerkiksi tietyillä urheiluvammoilla suurempi uusiutumisen todennäköisyys.

Työssä alaraajan pituutena on käytetty eri mittaa kuin suosituksissa. Aiemmissa tutkimuksissa käytetty SIAS -malleoli -väli olisi mahdollisesti voitu laskea tämän tutkimushankkeen antropometrian mitoista. Tällöin mitta olisi pitänyt laskea useammasta osamitasta ja virhe olisi kasvanut liian suureksi. Tässä työssä alaraajan pituutena käytettiin pituutta lonkkanivelestä maahan, mikä saatiin suoraan yhtenä antropometria -mittana. Näin yhden mittauksen virhe oli vain $\pm 0,5$ cm. Lonkkanivelestä maahan otettu mitta kuvaa hyvin henkilön alaraajan todellista pituutta. Jokaisella henkilöllä suhteutetut tulokset on laskettu samoin, jolloin tuloksia voidaan pitää pätevinä ja ne ovat verrattavissa keskenään.

Aikaisemmissa tutkimuksissa suhteellisten tulosten vertailuarvo on 94% alaraajan pituudesta, mitä on käytetty myös tässä työssä. Työssä on käytetty erilailla määritettyä pituutta alaraajalle, joten kyseinen 94% raja ei välttämättä ole täysin verrattavissa aikaisempien tutkimusten tuloksiin. Suuremman otosryhmän kanssa voisi tulevaisuudessa tutkia, onko 94% raja pätevä myös tässä työssä määritellyn alaraajan pituuden kanssa.

SEBT -testin tulosten ja alaraajavammojen yhteyksistä varmimpia viitteitä antoi anteriorisen suunnan puolierot ja oikean jalan summatulokset (Plisky ym. 2006). Tässä työssä Star reach -testin tuloksista viitteitä antoi anteromediaalinen suunta sekä vasemman jalan summatulos. Tuloksissa on siis pieniä yhteneväisyyksiä. Eri kurotussuunnat vaativat erilaista liikkuvuutta, voimaa ja proprioseptiikkaa eri lihaksissa ja nive-

lissä. Jatkotutkimuksen aihe voisi olla, miten juuri anteriorisen tai anteromediaalisen suunnan liikkuvuus ja lihaksisto ovat yhteydessä urheiluvammojen syntyyn. Samoin voisi tehdä lisätutkimusta miten tukijalan ominaisuudet vaikuttavat urheiluvammojen syntyyn ja tasapainoon.

Opinnäytetyö antaa viitteitä mm. fysioterapeuteille ja valmentajille helpoista keinoista seurata ja harjoittaa nuorten koripalloilijoiden dynaamista tasapainoa ja mahdollisesti myös ennaltaehkäistä urheiluvammoja. SEBT -testi modifikaatioineen on luotettava, helposti muokattava ja toteutettava testi dynaamiselle tasapainolle. Testiasetelma sopii hyvin myös harjoitteeksi tasapainon parantamiseen.

Lähteet

Agel, J. - Olson, D. - Dick, R. - Arendt, E. - Marshall, S. - Sikka, R. 2007. Descriptive Epidemiology of Collegiate Women's Basketball Injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988–1989 Through 2003–2004. *Journal of Athletic Training* 42(2) : 202–210.

Boccolini, Gabriele - Brazziti, Alessandro - Bonfanti, Luca - Alberti, Giampietro 2013. Using balance training to improve the performance of youth basketball players. *Sport sciences for health* 9(2) : 37–42.

Bouillon, Lucinda - Baker, Joshua 2011. Dynamic Balance Differences as Measured by the Star Excursion Balance Test Between Adult-aged and Middle-aged Women. *Sports health* 3(5) : 466-469.

Bressel, Eadric - Yonker, Joshua - Kras, John - Heath, Edward M. 2007. Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collegiate Soccer, Basketball, and Gymnastics Athletes. *Journal of Athletic Training* 42(1) : 42-46.

Carter, E. - Westerman, B. - Hunting, K. 2011. Risk of Injury in Basketball, Football, and Soccer Players, Ages 15 Years and Older, 2003–2007. *Journal of Athletic Training* 46(5) : 484–488.

Cheung - Smith - Wong 2012. H:Q Ratios and Bilateral Leg Strength in College Field and Court Sports Players. *Journal of Human Kinetics* 33(1) : 63-71.

Cimbiz, A. - Bayazit, V. 2004. Evaluation of balance and muscle strength in physical education students with recovered lower limb injuries. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 17(3-4) : 111-116.

Cumps, E. - Verhagen, E. - Meeusen, R. 2007. Efficacy of a sports specific balance training programme on the incidence of ankle sprains in basketball. *Journal of sports science and medicine* 6(2) : 212-219.

Deitch, J. - Starkey, C. - Walters, S. - Moseley, B. 2006. Injury Risk in Professional Basketball Players : A Comparison of Women's National Basketball Association and

National Basketball Association Athletes. *The American Journal of Sports Medicine* 34(7) : 1077-1083.

Emery, C. - Rose, S. - McAllister, J. - Meeuwisse, W. 2007. A Prevention Strategy to Reduce the Incidence of Injury in High School Basketball: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Clinical Journal of Sports Medicine* 17(1) :17–24.

Fernandez, W. - Yard, E. - Comstock, D. 2007. Epidemiology of Lower Extremity Injuries among U.S. High School Athletes. *Academic Emergency Medicine* 14(7) : 641–645.

Gribble, P.A. - Hertel, J. 2003. Considerations for Normalizing Measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science* 7(2): 89-100.

Gribble, P. - Hertel, J. - Plisky, P 2012. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *Journal of Athletic Training* 47(3):339–357.

Kinzey, S. - Armstrong, C. 1998. The Reliability of the Star-Excursion Test in Assessing Dynamic Balance. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 27 (5) : 356-360.

McGuine, T 2006. Sports Injuries in High School Athletes: A Review of Injury-Risk and Injury-Prevention Research. *Clinical Journal of Sports Medicine* 16(6) : 488–499.

McGuine - Greene - Best - Levenson 2000. Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. *Clinical journal of sport medicine* 10(4) : 239-244.

McGuine - Keene 2006. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *The American journal of sports medicine* 34(7) : 1103-1111.

McHugh, M. - Tyler, T. - Tetro, D. - Mullaney, M. - Nicholas, S. 2006. Risk Factors for Noncontact Ankle Sprains in High School Athletes : The Role of Hip Strength and Balance Ability. *The American Journal of Sports Medicine* 34(3) : 464-470.

Munro, A. - Herrington, L. 2010. Between-session reliability of the star excursion balance test. *Physical Therapy in Sport* 11 : 128-132.

Pasanen, Kati - Parkkari, Jari - Pasanen, Matti - Hiilloskorpi, Hannele - Mäkinen, Tanja - Järvinen, Markku - Kannus, Pekka 2008. Neuromuscular training and the risk of leg injuries in female floorball players: cluster randomised controlled study. *British Medical Journal* 337:a295. Verkkojulkaisuna: <http://www.bmj.com/highwire/filestream/396483/field_highwire_article_pdf/0/bmj.a295>. Luettu 29.4.2014.

Plisky, P. - Rauh, M. - Kaminski, T. - Underwood, F. 2006. Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 36(12) : 911-919.

Plisky, P. - Gorman, P. - Butler, R. - Kiesel, K. - Underwood, F. - Elkins, B. 2009. The reliability of an instrumented device for measuring components of the Star Excursion Balance Test. *North American Journal of Sports Physical Therapy* 4(2) : 92-99.

Sabin, M. - Ebersole, K. - Martindale, A. - Price, J. - Broglio, S. 2010. Balance Performance in Male and Female Collegiate Basketball Athletes : Influence of Testing Surface. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24(8) : 2073–2078.

Sandström, Marita - Ahonen, Jarmo 2011. Liikkuva ihminen - aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. VK-Kustannus : Lahti.

Steib, Simon - Zech, Astrid - Hentschke, Christian - Pfeifer, Klaus 2013. Fatigue-Induced Alterations of Static and Dynamic Postural Control in Athletes With a History of Ankle Sprain. *Journal of Athletic Training* 48(2) : 203–208.

Wang - Chen - Shiang - Jan - Lin 2006. Risk-factor analysis of high school basketball-player ankle injuries: a prospective controlled cohort study evaluating postural sway, ankle strength, and flexibility. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 87(6) : 821-825.